

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahan bakar hidrogen adalah salah satu energi alternatif yang menjanjikan perubahan ke arah teknologi bersih namun untuk merealisasikan bahan bakar sebagai teknologi yang ekonomis di masa yang akan datang masih menghadapi banyak tantangan. Tantangan yang paling utama di antaranya ketersediaan bahan bakar hidrogen, masa pakai dan harga. Hambatan penyediaan hidrogen berhubungan dengan keamanan penyimpanan dan distribusi. Sedangkan teknologi ini masih mahal disebabkan harga platina yang selama ini digunakan sebagai katalis sangat mahal dan ketersediannya terbatas. Platina sampai saat ini masih digunakan sebagai anoda dan katoda karena beberapa alasan yaitu aktivitas tinggi, stabilitas pada kondisi asam tinggi dan merupakan logam yang paling aktif di antara logam mulia yang lain seperti (Au, Ag, Pd, Ru). Kelemahan platina di samping mahal mudah terdeaktivasi oleh CO. (W.M Latimer, 1952)

Metode produksi hidrogen dari air meliputi proses elektrolisis disosiasi termal dengan bantuan katalis (Balachandran & Doris, 2007). Secara kimiawi dapat melalui elektrolisis seperti yang dilaporkan oleh Domen & Maeda 2006 dengan produksi hidrogen melalui elektrolisis air dengan reaksi fotokatalisis oksinitrida.

Kalium Hidroksida (KOH) dan Natrium Hidroksida (NaOH) banyak digunakan sebagai larutan elektrolit karena merupakan penghantar listrik yang baik sehingga dapat meningkatkan produksi hidrogen secara optimal. Larutan KOH dan NaOH memiliki sifat higroskopis, kelarutan yang tinggi dalam air dan mudah terurai menjadi ion-ion. (Heaton, 1996). KOH memiliki konsentrasi  $K^+$  tinggi dibandingkan pada NaOH yang memiliki konsentrasi  $Na^+$  rendah. KOH merupakan elektrolit yang lebih kuat daripada NaOH. (Azhar dkk, 2010). Namun ditinjau dari segi ekonomi, harga KOH lebih mahal dibandingkan dengan NaOH.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Gas hidrogen yang dihasilkan dari korosi limbah aluminium sangat ramah lingkungan karena produk sampingnya adalah air dan bahan kimia (aluminum oksida ( $Al_2O_3$ ) dan aluminum hidroksida

$\text{Al}(\text{OH})_3$  yang dibutuhkan dalam industri pemurnian air dan industri kertas serta alat-alat elektronik (Kulakov & Ross 2007).

Bahan untuk memproduksi gas hidrogen merupakan materi yang terdiri dari paduan aluminium dengan dasar acuan 5 sampai 50% timah. Aluminium bisa bereaksi dengan air bahkan pada suhu kamar dan menghasilkan gas hidrogen Dengan kemurnian 99,4% ( US. Paten. No 4.752.463, 1988).

Produksi gas hidrogen dengan menggunakan bahan baku dari kelompok yang terdiri dari lithium, paduan lithium dan aluminium diperoleh dengan cara mencairkan dan mencampurkan bahan baku tersebut dengan air (US.Paten. No 5.867.978, 2010) .

Selain itu, Agar aluminium bisa digunakan menjadi bahan baku yang *continue*, maka perlu dilakukan proses pasivasi terhadap aluminium yaitu dengan menambahkan galium untuk melapisi logam aluminium agar mencegah percepatan korosi yang terjadi akibat pengaruh arus listrik yang dinaikkan dan pengaruh elektrolisa yang bisa mengakibatkan aluminium menjadi korosif.

Bahan baku dari Al-Ga pada penelitian sebelumnya telah dilakukan, peneliti menyatakan bahwa reaksi korosif yang terjadi pada aluminium bisa diatasi dengan melakukan proses reaksi passivasi terhadap logam aluminium yaitu dengan menambahkan galium sebagai pereaksi untuk proses tersebut ( Jerry M. Woodal, 2007 ). Namun dari penelitian tersebut terdapat kelemahan-kelemahan yang perlu diantisipasi, karena sifat galium yang mudah bereaksi pada temperatur rendah, bahkan menurut woodal jika tidak hati-hati terhadap rasio pencampuran dan temperatur reaksi yang terjadi bisa menimbulkan logam aluminium lebih korosif dari sebelumnya.

Berdasarkan metode di atas dan merujuk pada US Patent #4,358,291 tentang “Solid State, Renewable Energy Supply” dikatakan bahwa komposisi kesetimbangan reaksi dengan aluminium yang baik terjadi apabila temperatur reaksi antara  $30^\circ\text{C}$  -  $50^\circ\text{C}$  dan 2,5 wt %Al . Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk dikembangkan metode baru yang bisa menghasilkan gas hidrogen lebih aman dan efisien dengan memanfaatkan limbah aluminium dan *promotor* galium dengan bantuan katalis larutan alkali kalium hidroksida. Produksi gas

hidrogen melalui metode ini dapat mengurangi limbah di lingkungan sekitar dan menghasilkan energi yang mudah dikonversikan menjadi bahan bakar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Metode yang akan dikembangkan adalah metode yang dapat memproduksi gas hidrogen yang aman dan efisien dengan memanfaatkan limbah alumium dengan bantuan katalis berupa larutan alkali :

1. Perancangan reaktor hidrogen dengan zona pemisahan terhadap produktifitas gas hidrogen yang dihasilkan ?
2. Pengaruh korosi logam aluminium terhadap proses produksi gas hidrogen?
3. Bagaimanakah pengaruh variasi arus listrik dan penambahan logam galium untuk proses passivasi logam aluminium yang terjadi terhadap proses produksi gas hidrogen ?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian:

1. Memperoleh satu unit Rancang Bangun Alat Produksi Gas Hidrogen.
2. Mengetahui potensi aluminium dengan larutan Alkali untuk produksi hidrogen.
3. Mengetahui variasi arus listrik terbaik terhadap proses produksi hidrogen yang dihasilkan.
4. Mengetahui tingkat pasivasi logam aluminium akibat penambahan logam galium dan variasi arus listrik terhadap proses produksi hidrogen.

## **1.4 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian:

1. Bagi Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)  
Memberikan sumbangan pemikiran dan solusi alternatif sumber daya energi terbarukan terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

2. Bagi Institusi

Dapat dijadikan sebagai bahan *job sheet* praktikum mahasiswa pada mata kuliah praktikum Pengolahan Limbah di laboratorium Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi, Politeknik Negeri Srwijaya.

3. Bagi Peneliti

Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah didapat saat perkuliahan.